

# 铁路集便污水收集处理工程技术规范

（征求意见稿）

编制说明

《铁路集便污水收集处理工程技术规范》编制组

二〇二六年七月

# 目 次

|                           |   |
|---------------------------|---|
| 1 工作简况 .....              | 1 |
| 1.1 任务来源 .....            | 1 |
| 1.2 主要工作过程 .....          | 1 |
| 2 标准制定必要性、编制依据、编制原则 ..... | 3 |
| 2.1 必要性 .....             | 3 |
| 2.2 编制依据 .....            | 4 |
| 2.3 编制原则 .....            | 4 |
| 3 国内外相关标准研究 .....         | 5 |
| 4 同类工程现状调研 .....          | 7 |
| 5 主要技术内容及说明 .....         | 8 |
| 5.1 标准主要内容 .....          | 7 |
| 5.2 关键技术说明 .....          | 7 |

## 1 工作简况

### 1.1 任务来源

近平总书记指出“实现碳达峰碳中和，是贯彻新发展理念、构建新发展格局、推动高质量发展的内在要求，是党中央统筹国内国际两个大局作出的重大战略决策”。习总书记多次强调社会发展要走绿色低碳发展道路，而铁路行业绿色低碳转型是实现“碳达峰”和“碳中和”的重要环节。

中国国家铁路集团有限公司（简称国铁集团）发布《新时代交通强国铁路先行规划纲要》提出，强调以“绿色环保优势和综合交通骨干地位、服务保障和支撑引领作用、国际竞争力和影响力全面增强”为目标，在确保铁路建设高质量发展的同时，保护生态文明；发挥节能环保的“绿色铁路”优势，是贯彻“两山论”的具体表现，也是生态优先、绿色发展的重要体现；积极推动新能源技术发展和推广中水利用。随着我国社会经济的快速发展，我国高速铁路建设发展迅速，“绿色高铁”的发展理念贯彻始终。

目前，我国铁路全面进入真空集便厕所时代，是践行习近平总书记倡导的“厕所革命”的重要举措。庞大的旅客发送量使得集便器污水收集和处理达标排放，成为当今我国铁路站段新型环保问题和难题。我国 18 个铁路局合计共 5544 个车站，其中 2600 余个客运车站，接近 100 个大型动车所。据 2019 年统计，18 个铁路总计 13000 多个污水排放口，排放口的纳管比例不到 60%，铁路生活污水排放总量接近 1.2 亿吨（占铁路污水总排放量的 80%左右）。铁路客车出现真空集便厕所后，排泄物不再排泄到轨道两侧，而是将车体下部污物箱中的集便污水，通过真空收集设施排入真空管网，进而排入专用化粪池，有的输送系统上还配有破碎设备，专门对付粪污中的粗大杂物。化粪池通过沉淀、水解和厌氧发酵等处理技术去除污染物，同时具有一定的拦渣作用，便污形成固体残渣和集便污水固体残渣后，可以通过定期清掏外运到指定排放点。

虽然随着我们高铁的迅猛发展使得真空集便器得到普及和推广，但铁路集便污水的高效卫生收集、输送及其达标排放处理的工程技术规范不系统、不完善、不明确，亟需开展相关的标准规范化立项，进一步推动我们。

因此，江苏中车华腾环保科技有限公司联合北京工商大学，启动了《铁路集便污水收集处理工程技术规范》标准预研工作。

### 1.2 主要工作过程

#### 1.2.1 成立标准制订编制组

2025 年 5 月，项目承担单位江苏中车华腾环保科技有限公司与北京工商大学等即成立标准制订编制组（以下简称编制组）。编制组初步拟定了标准制订的原则、工作目标、工作内容和路线，讨论了在标准过程中可能遇到的问题、标准定位及侧重点，并根据标准编制任务，制定了详细的标准编制计划与任务分工。

### 1.2.2 查询国内外相关标准和文献资料、编制大纲及草案

2025 年 6 月～7 月，编制组检索、查询和收集国内外相关标准和文献资料，对现有关于铁路集便废水收集处理的方法以及存在的问题进行了调研，在整理借鉴的基础上进行归纳和总结，对工艺选择、反应器、系统设置和使用年限等主要内容进行了初步探讨和总结，确定了标准应用的范围和主要研究内容。

江苏中车华腾环保科技有限公司与北京工商大学收集了近年来国内外有关铁路集便废水收集处理技术的研究成果，同时对我国铁路集便废水收集处理行业发展及工艺应用现状进行了充分调研，结合铁路集便废水收集处理的特征及项目参与单位在铁路集便废水收集处理积累的相关经验，为标准的制定提供理论及实践支撑。

### 1.2.3 编制开题论证报告及标准草案

2025 年 8 月～10 月，编制组开展了铁路集便废水收集处理等相关研究，并在此基础上编写了开题论证报告及标准草案。

### 1.2.4 召开专家指导审查会

2025 年 11 月 10 日，自行邀请行业内相关专家进行了标准方向、内容和规划等方面的审查，并提出了标准草案相关修改意见，制定流程及相关要求进行深度解析，标准主编人员汇报标准编制进度、修改情况及待解决的问题，专家对存在的问题提出可行性建议。

### 1.2.5 召开立项评审会

2025 年 11 月 26 日，中华环保联合会组织召开了本项目立项评审会。专家委员会听取了编制汇报，经质询和讨论，通过了本项目的立项审查，并提出以下主要修改意见。

- (1) 一些比较常用的术语和定义不用写进去；
- (2) 参考标准不宜出现企业标准；
- (3) 进一步提高标准语言表述的简洁性和逻辑性；

会后，编制组根据意见进一步对标准草案进行了修改。

### 1.2.6 召开技术审查会

2026年7月3日，中华环保联合会组织召开了本项目技术审查会。专家组认真听取了标准编制单位编制过程与标准内容的汇报，对标准进行逐条讨论、质询。

- (1) 建议标准名称修改为：《铁路集便污水收集处理工程技术规范》；
- (2) 梳理第2章规范性引用文件；
- (3) 精简第3章术语和定义；
- (4) 将第5章“进水水质要求”并入第4章，删除原第5章，同步调整后续章节序号；
- (5) 增加资料性附录真空系统组成流程图；
- (6) 按照真空系统的流程梳理设计、施工与验收、运行维护内容；
- (7) 删除第8章，内容合并到第7章；

会后，编制组根据意见进一步对标准草案进行了修改，形成了征求意见稿，报送中华环保联合会秘书处发布公开征求意见。

## 2 标准制定必要性、编制依据、编制原则

### 2.1 必要性

铁路集便污水中尿液比例高，属于高 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、高 $\text{COD}$ 、高 $\text{P}$ 、高 $\text{SS}$ 、高生物毒性、低 $\text{C/N}$ 的“五高一低”污水，相较于普通生活污水处理难度大，若不进行妥善处理将会对排放水体造成环境生态风险。根据《污水排入城镇下水道水质标准》（ $\text{GB/T31962-2015}$ ）标准，集便污水不能直接纳入城市地下道管网。因为传统生物脱氮工艺的反硝化作用受碳源的影响较大，对于集便污水 $\text{C/N}$ 小于3的情况，其反硝化作用基本停止，脱氮效率大幅降低。因此，对于低碳氮比污水的处理，碳源不足或处理成本过高或运维困难成为最大制约瓶颈。高浓度集便污水集中排放，会造成污水中 $\text{COD}$ 和氨氮经常超标，成为新型铁路污水主要因子和新型铁路生产污水排放监控重点。哈尔滨局将此集便污水排放纳入监控范畴。鉴于集便污水集中排放引起的污水水质变化、高浓度集便污水治理和地方环保督察压力剧增的实际，以及新线投入及动车开行数量的增加，近年来站车集便污水排放量尤其动车集中卸污排水量呈增长趋势， $\text{COD}$ 和氨氮指标呈明显增加趋势。

近期国铁集团在《“十四五”节能减排和生态环境保护发展规划》提出，积极应用高效污水处理和回收利用技术装备，在控制成本及污水处理稳定达标的前提下，提高污水资源化利用水平，推动铁路污水资源综合利用与污水处理工程发展；打造节能环保信息平台，推进信息共享，加强建设项目环水保管理系统建设。

因此有必要联合铁路相关污水处理的研究、规划和设计单位，统筹兼顾编制铁路站段集

便污水收集、输送和处理工程技术的改造、新建项目的规范。

随着国家对水环境保护越来越重视，排放标准的执行也日益严格，越来越多的城镇要求铁路生活污水排放执行更高的污水排放标准，严格控制氮磷的排放。

由于历史遗留原因，目前我国铁路生活污水处理工艺仍是一刀切，铁路规划和设计院仍多采用传统生物好氧处理工艺，该工艺脱氮除磷效果差，很难满足新标准的要求。大部分铁路站区生活污水处理仍按《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)，纳入管网或直排。随着国家对水环境排放要求，越来越多的城镇要求铁路生活污水排放执行更严的标准。以北京局为例，动车段粪便污水经处理站处理后，出水原设计满足《水污染物综合排放标准》(DB11/307-2005)排入地表水体及其汇水范围的水污染物三级排放限值。2014年1月1日原北京市环保局颁布实施的《水污染物综合排放标准》(DB11/307-2013)中规定既有单位污水处理出水，需在2015年12月31日后执行该标准。但目前铁路站区集便污水处理工艺，脱氮除磷效果差，无法达标排放，同时也存在着工艺流程复杂、运行不稳定、故障率高、投资及运行成本高、后期维护困难等问题。

完善规范针对性强、卫生高效、操作维护简单、脱氮除磷效果好的集便污水收集、输送和处理技术工程，是迫切需求。铁路新建项目设计中，对此也有迫切的需求，路局亦存在大量集便污水处理设备更新改造需求。本标准结合了现有相关法律法规，构建《铁路集便污水收集处理工程技术规范》。《铁路集便污水收集处理工程技术规范》标准规定了铁路集便污水收集处理工程技术的范围、进水水质要求、设备与材料、设计、施工与验收、运行与维护、安全与环保等。

## 2.2 编制依据

在充分总结和比较了国内外铁路集便污水收集处理工程技术的标准、规范、技术指南，调研了铁路集便污水收集处理工程技术流程的基础上，参考了《铁路给水排水设计规范》(TB10010-2016)、《铁路站段真空卸污系统》(QCR52-2017)等标准中的有关内容，参见《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》(GB/T 1.1-2020)相关规定进行《铁路集便污水收集处理工程技术规范》的编制。本标准的制定工作遵循“统一性、协调性、适用性、一致性、规范性”的原则，本着先进性、科学性、合理性和可操作性的原则，按照《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》(GB/T 1.1-2020)给出的规则编写。

## 2.3 编制原则

### 2.3.1 通用性原则

本文件适用于新建、改建日处理量 $\leq 1000\text{ m}^3/\text{d}$ 的铁路客货运车辆、动车所、车辆段及其周边生活区的集便污水收集、输送及处理工程的设计、施工、验收及运行维护。

### 2.3.2 指导性原则

本文件规定了铁路集便污水收集处理工程技术的总体要求、设计水量及水质、集和运输设施、污水处理装置、污泥处理装置、信息化建设、施工与验收、运行维护管理。

### 2.3.3 协调性原则

本指南与现有标准、规范、指南协调统一，互不交叉，仅作为一种实用型、适用性技术规范对目前标准、规范、指南进行补充与完备。

## 3 国内外相关标准研究

目前，涉及铁路站段集便污水收集的《铁路站段真空卸污系统》（QCR52-2017）标准，规定了铁路站段真空卸污系统通用技术要求，主要是规定了真空卸污设备组成的性能以及安装、检验、试验、包装、标志等方面的基本要求，此标准只适用于固定式真空卸污系统的设计、生产、性能检验及安装调试。但近些年新出现的分散式真空收集、输送系统及其工程技术规范没有涉及到。也不涉及到集便污水工程建设相关规范。

《铁路给水排水设计规范》（TB10010-2016），该标准统一了铁路给水排水工程设计技术标准，使铁路给水排水工程设计符合安全可靠、先进成熟、绿色环保、经济适用的要求，适用于新建、改建铁路给水排水工程设计，结合铁路站区布置、城市总体规划与给水、排水工程专项规划，合理选择供水方案和污水排放方案。该标准主要内容将旅客列车地面卸污设施包括进去，但针对旅客列车集便污水的收集、输送和处理技术，缺少系统性规定，尤其是处理工艺随着环保标准要求提高，需要进行更新。

《铁路工程劳动安全与卫生设计规范》（TB 10061-2019），规范目的是为确保铁路工程建设项目符合国家劳动安全卫生法律法规和技术标准要求，保障劳动者在生产过程中的安全与健康，制定本规范，适用于新建、改建铁路工程项目的劳动安全卫生设计，指出卸污真空中心机组设备间应设通风装置。但对于集便污水的卫生收集、卫生输送、卫生保障技术没有明确的规定。

《绿色铁路客站评价标准》（TB/T10429-2014），规范绿色铁路客站的评价工作，适用于绿色铁路客站的评价。该标准结合客站所在地域的气候、环境、资源、经济及文化等特点，对客站全寿命期内节地、节能、节水、节材、保护环境等指标进行综合评价。指出在节水

与水资源利用评价等级方面,对铁路客站水系统要进行规划,采用节水型卫生洁具器具等评价内容做。集便污水的真空收集系统是节水卫生型设施,末端处理后可回用实现节水节能,可与该标准形成呼应。

针对以上问题,认为十分有必要编制《铁路集便污水收集处理工程技术规范》,本规程是从市政给排水和生态环境工程技术角度,对《铁路站段真空卸污系统》(QCR52-2017)和《铁路给水排水设计规范》(TB10010-2016)的系统化完善和提升。

表 2 现有相关标准对比

| 项目         | 《铁路集便废水收集、输送及处理工程技术规程》(本规程)                                            | 《铁路站段真空卸污系统》(QCR52-2017)                                                         | 《铁路给水排水设计规范》(TB10010-2016)                             | 比较结论                                |
|------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| 卸污单元改造     | 明确单元改造方式,相应软管选型、选材、建设要求(位置、防护、防渗、防冻等)                                  | 无此项内容                                                                            | 无此项内容                                                  | 特有                                  |
| 集便污水收集和输送  | 根据铁路集便污水实际,提出收集设施设计要求,如管道选线原则、设计参数(管径、坡度等)、管材要求、穿越方式、防护要求(垫层、覆土、防护井盖)等 | 只对固定式集便污水的收集单元、真空泵和管路等设施的尺寸及性能参数做了规定,没有独立分散式卸污技术的相关内容,没有对集便污水收集和输送系统设施工程技术内容的全覆盖 | 只是对固定式真空卸污的系统布置、真空单元、真空站、真空管道做了基本设计规范,没有独立分散式卸污技术的相关内容 | 与固定式并行,增加独立分散式卸污技术的相关内容,更针对性和系统性,具体 |
| 附属构筑物及真空泵站 | 化粪池、检查井、格栅井等附属构筑物以及真空泵站的具体技术要求、参数选择                                    | 无此项内容                                                                            | 无此项内容                                                  | 特有                                  |
| 集便污水处理     | 结合铁路局等先进技术应用现状,引入新型集便污水处理技术,细化工艺选择、参数设计和建设要求等,并明确基本计算公式                | 无此项内容                                                                            | 提出的高浓度粪便污水处理技术是常规工艺技术,很多区域已经不适合                        | 更先进、完善                              |
| 污泥处置       | 根据最新污泥处理及资源化规范要求,引入污泥处理或处置新方法,规范配套污泥处理设计要求                             | 无此项内容                                                                            | 无此项内容                                                  | 特有                                  |
| 信息化建设      | 提出建设监管和运维管理信息化系统构成、功能要求、设备技术要求                                         | 无此项内容                                                                            | 无此项内容                                                  | 特有                                  |
| 工程修复       | 提出道路修复、绿化修复技术要求                                                        | 无此项内容                                                                            | 无此项内容                                                  | 特有                                  |



|        |                                     |                                 |       |         |
|--------|-------------------------------------|---------------------------------|-------|---------|
| 质量验收   | 根据铁路集便污水建设及信息化要求，细化验收要求，补充功能性检测     | 只是提出了卸污设备的性能检验分类和项目，无工程技术质量验收标准 | 无此项内容 | 更针对性，具体 |
| 运行维护管理 | 细化日常运维中检查内容及其合理参数、规定检查周期、明确异常问题解决措施 | 无此项内容                           | 无此项内容 | 特有      |

#### 4 同类工程现状调研

编制组前期对卸污应用进行了调研，主要包括以下几个项目场景。

- (1) 南通站集便污水真空卸污项目。
- (2) 长株潭城际铁路长沙东动车所真空卸污项目。
- (3) 武广长沙动车所新建二线库真空卸污项目。
- (4) 长沙车辆段真空卸污项目。
- (5) 一带一路“中老铁路”磨憨铁路西双版纳站真空卸污项目。

编制组前期对污水处理应用进行了调研，对如下几家应用场景进行了重点研究。

- (1) 尾水深度处理 (示范项目，北京市怀柔区，25m<sup>3</sup>/d，SBR 尾水深度处理)。
- (2) 商丘市政污水处理厂 (20000 m<sup>3</sup>/d)。
- (3) 云南西双版纳景洪市勐龙镇牛肝菌生产废水——设计规模 1000 m<sup>3</sup>/d。
- (4) 分散式生活污水处理——北京、山西、四川、安徽 4 个示范点，全国落地 60 余台套。
- (5) 平遥古城中小站——日产生污水 5~20 吨，此次试用设计最大 20 吨/日。

另外，规程编制团队具有丰富的铁路污水处理工程设计、施工和运维管理经验，具有涵盖各个阶段的实际案例，与有关部门沟通协调能力较强。

规程编制团队前期已与设计单位、行业主管、设备厂商、运维管理单位等进行过研究，对规程编制内容已进行过探讨。

### 5 主要技术内容及说明

#### 5.1 标准主要内容

本标准共分为 10 章，规定了铁路集便污水收集处理工程技术规范的设计、施工、调试、运行、检测、安全与环保等技术要求。内容包括了铁路集便污水收集处理工程技术的总体要求、设计水量及水质、集便污水收集设施、集便污水处理站、施工与验收、信息化建设与运行维护、安全与环保等。

#### 5.2 关键技术说明

（1）本标准针对铁路集便污水污染物浓度高、水量水质波动大、集中卸污瞬时流量大等特点，提出全过程密闭、负压收集和分类处理的总体技术要求，以减少污水泄漏和恶臭气体逸散。

（2）设计水量根据列车运行图、列车开行数量、厕所数量、旅客上座率及同时卸污情况确定，并考虑日变化、时变化、管道冲洗和转输损耗等因素。设计水质分为典型水质和高浓度水质两类，以适应不同列车运行和卸污工况。

（3）收集系统重点规定卸污接口、连接软管、真空管道和真空泵站的密闭性、耐负压、防堵塞、防回流、防冻和备用设备要求，保证集便污水安全、稳定输送。

（4）污水处理工艺按照出水排入城镇下水道、直接排放或回用等不同要求分类选择，可采用厌氧、缺氧、好氧、MBR、MBBR 及深度脱氮等组合工艺。处理工艺应具有较强的抗冲击负荷能力，并满足低温环境下的稳定运行要求。

（5）标准对信息化监控、系统调试、功能性验收、运行维护和安全环保提出要求。通过监测真空度、设备运行、水量水质及异常报警等信息，保障系统稳定运行，防止污水、臭气、噪声和污泥造成二次污染。